

# CONSERVAÇÃO DE CAQUIS “FUYU” EM DIFERENTES CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO

## STORABILITY OF “FUYU” PERSIMMONS: EFFECT OF YEAR AND CONDITIONS OF STORAGE

Valdecir Carlos Ferri<sup>1</sup>; Márcio Rogia Zanuzo<sup>2</sup>; Luciano Lucchetta<sup>2</sup>; Paulo Roberto Silva<sup>3</sup>; Jocleita Ferrareze<sup>3</sup>; Gervásio Silvestrin<sup>4</sup>; Jorge Adolfo Silva<sup>5</sup>; Cesar Valmor Rombaldi<sup>5</sup>

### RESUMO

A ocorrência de escurecimento epidérmico e a redução da firmeza de polpa são os principais problemas limitantes para o prolongamento da conservação de caquis “Fuyu” na Região Sul do Brasil. Por isso, nesse experimento estudou-se a ocorrência desses distúrbios a partir de frutas colhidas num mesmo pomar, em três safras consecutivas, durante o armazenamento em seis condições distintas: 1) armazenamento refrigerado (AR) a  $10\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; 2) AR a  $0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; 3) atmosfera modificada (AM) passiva, a  $0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; 4) AM com adsorvedor de etileno; 5) atmosfera controlada (AC) a  $0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ , com 3 kPa de  $\text{O}_2$  e 8 kPa de  $\text{CO}_2$ ; 6) armazenamento a  $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Os resultados obtidos confirmaram a superioridade da AC em relação aos demais sistemas de armazenamento, prolongando o período seguro, em média, em 7 semanas em relação à AR, e 1,5 semanas em relação à AM, independentemente do uso de adsorvedor de etileno. Porém, o período seguro foi variável entre safras, com melhor desempenho em 2001 e 2003, em média 34% superior a 2002. Além disso, o escurecimento não ocorreu em todas as safras. Somente em 2002 a ocorrência foi detectada. A redução de firmeza de polpa ocorreu em todas as safras, mais acentuada nas frutas armazenadas em AR a  $0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Palavras-chave: *Diospyrus kaki* L., atmosfera modificada, qualidade, escurecimento epidérmico, firmeza de polpa.

### ABSTRACT

The browning of skin and loss of firmness is the most important problem in post harvest of “Fuyu” persimmons in South Brazil. Therefore, this work was carried out to evaluate the effects of year and system of storage in storability of this fruit. The fruit were harvest in three years (2001, 2002 and 2003) at the same grower and stored in six conditions: 1) cold storage (CS) at  $10\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; 2) CS at  $0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; 3) passive modified atmosphere (MA) at  $0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; 4) MA with adsorption of ethylene; 5) controlled atmosphere (CA) at  $0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ , with 3 kPa of  $\text{O}_2$  and 8 kPa of  $\text{CO}_2$ ; 6) storage at  $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ . The results showed that CA was better than other systems, delaying the period of storage, in average, 7 weeks from RA, 1.5 weeks from MA. However, the safe period of storage was different between years, with the best behavior in 2001 and 2003, in average, 34% upper than 2002. In addition, the browning of skin did not occur in every year. On the other hand, the lost of firmness was observed in all years, with more intensity in fruit stored at RA at  $0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Prediction the storability of “Fuyu” persimmons is not possible, because the relationship between nutritional and climatological conditions and post harvest behavior are unknown.

Key words: *Diospyrus kaki* L., modified atmosphere, quality, skin browning, pulp firmness.

### INTRODUÇÃO

Dentre as cultivares de caqui plantadas no Brasil

destaca-se a “Fuyu”, por apresentar boa adaptação e produtividade, com frutas geralmente sem sementes, de tamanho médio-grande (150 a 300 g), coloração amarelo-avermelhada e sabor adocicado. No Sul do Brasil o período de colheita vai de abril a maio, resultando à semelhança da maioria das frutas, na maior oferta e nos menores preços de comercialização nesse período (ROMBALDI et al., 2004). Para amenizar esse problema, os trabalhos têm sido dirigidos para ampliar o mercado de comercialização no curto-prazo, e buscando retardar a velocidade de maturação das frutas, seja no campo (FERRI et al., 2004), ou após a colheita (BEN-ARIE & ZUTKHI, 1992; BRACKMANN et al., 1999; FERRI & ROMBALDI, 2004; ROMBALDI et al., 2004; SALVADOR et al., 2004; GIRARDI et al., 2003; HARIMA et al., 2003; WOOLF et al., 1997; COLLINS & TISDELL, 1995; NEUWALD et al., 2005).

As principais alterações indesejáveis observadas durante o armazenamento de caquis em atmosfera refrigerada ou ar refrigerado (AR) são a perda de firmeza de polpa e a ocorrência de escurecimento epidérmico e de podridões. Esses problemas são acentuados quando os caquis são removidos das câmaras frias e mantidos em condições ambientais com temperaturas mais elevadas, acima de  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$  (FERRI & ROMBALDI, 2004; WOOLF et al., 1997).

Buscando prolongar o período de colheita, verificou-se que a aplicação de ácido giberélico a campo, em concentrações de 50 a 100 ppm, 20 a 30 dias antes da data prevista para a colheita, permite retardar o amadurecimento em 10 a 20 dias. Porém, observou-se que esse procedimento afeta negativamente a produtividade do pomar no ano seguinte à aplicação (FERRI et al., 2004).

Após a colheita, a conservação de caquis “Fuyu” pode ser realizada em AR, em temperaturas de  $-0,5$  a  $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  e umidade relativa de 90-95%; em atmosferas modificadas ativa ou passiva (AM), com o emprego de embalagens de polietileno de baixa densidade (PEBD), com espessura de 30 a 80  $\mu\text{m}$  (BEN-ARIE & ZUTKHI, 1992; FERRI & ROMBALDI, 2004; NEUWALD et al., 2005); em atmosfera controlada (AC), onde além da temperatura e umidade relativa, monitoram-se e mantêm-se as concentrações parciais de  $\text{O}_2$  e de  $\text{CO}_2$ , nesse caso entre 2,0 a 3,0 kPa e 5,0 a 10,0 kPa, respectivamente (BRACKMANN & SAQUET, 1995; BRACKMANN et al., 1999).

De maneira geral observa-se que os caquis “Fuyu” não têm boa conservabilidade em AR, mesmo por curtos períodos de estocagem, 30 a 40 dias. Embora na retirada da câmara frigorífica as frutas apresentarem-se aparentemente boas condições, há uma significativa perda de firmeza de polpa a partir desse momento, resultando em frutas completamente

<sup>1</sup> Eng., Agr., Dr. Bolsista Prodoc CAPES. UFPEL. Pelotas, RS, CEP 96 010- 900

<sup>2</sup> Eng., Agr., Doutorando do PPGCTA da UFPEL. Bolsista CAPES. Pelotas, RS, CEP 96010-900

<sup>3</sup> Acadêmico do curso de Agronomia da UFPEL. Bolsista PBIC/UFPEL. Pelotas, RS, CEP 96010- 900

<sup>4</sup> Eng., Agr., Diretor da Empresa Kiwistrin, Farroupilha, RS

<sup>5</sup> Dr., Prof. Adjunto do DCTA/FAEM/UFPEL, Pelotas, RS, CEP 96010- 900. Autor para correspondência. E-mail: cesarvrf@ufpel.tche.br

amolecidas 2 a 3 dias após (FERRI & ROMBALDI, 2004). Em AM, o período seguro de estocagem prolonga-se para 45 a 60 dias. Nesse sistema, além de manterem-se as frutas em boas condições na retirada da câmara frigorífica, a vida de prateleira prolonga-se por mais 5 a 7 dias (GIRARDI et al., 2003). Comportamento semelhante também foi observado por NEUWALD et al. (2005). Em AC os resultados apontam para um período de estocagem ainda maior, em torno de 60 a 80 dias (BRACKMANN & SAQUET, 1995; BRACKMANN et al., 1999). Em todos os casos, quando associa-se à adsorção de etileno ou a aplicação de 1-MCP a esses sistemas de armazenamento, preserva-se uma maior firmeza de polpa das frutas (GIRARDI et al., 2003; HARIMA et al., 2003; SALVADOR et al., 2004). O emprego de tratamentos físicos, como o aquecimento das frutas por curtos períodos anteriormente ao AR, também tem sido testado para prevenir os problemas citados, mas ainda não foram validados os resultados (WOOLF et al., 1997).

Embora tenham ocorrido progressos nos processos de armazenamento, a perda de firmeza de polpa e o escurecimento epidérmico das frutas ainda são fatores limitantes para o armazenamento de caquis “Fuyu” na Região Sul do Brasil (FERRI et al., 2004; NEUWALD et al., 2005) e em outros países (BEN-ARIE & ZUTKHI, 1992; COLLINS & TISDELL, 1995; SALVADOR et al., 2004; HARIMA et al., 2003; WOOLF et al., 1997).

Ao se analisar os trabalhos realizados com esta fruta na Região Sul do Brasil, verifica-se que os resultados são variáveis em função do local de produção e da safra (BRACKMANN & SAQUET, 1995; BRACKMANN et al., 1999; FERRI & ROMBALDI, 2004; ROMBALDI et al., 2004; GIRARDI et al., 2003; NEUWALD et al., 2005). Também verifica-se que o emprego de AM ou AC tem contribuído para o retardamento da ocorrência do escurecimento epidérmico e da perda de firmeza da polpa (BRACKMANN & SAQUET, 1995; BRACKMANN et al., 1999; NEUWALD et al., 2005) porém, ainda não é possível se prever o período seguro de estocagem, devido ao comportamento diferenciado entre as safras. Por essa razão, neste trabalho tem-se por objetivo, avaliar o potencial de conservabilidade de caquis “Fuyu”, em três anos consecutivos, a partir do mesmo pomar e das mesmas condições de armazenamento.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido com caquis “Fuyu”, colhidos em pomar comercial no município de Farroupilha – RS. O histórico de ocorrências dos distúrbios que constituem o objetivo de estudo desse trabalho vem sendo monitorado há 5 anos (FERRI et al., 2004). As avaliações foram realizadas nas safras 2001, 2002 e 2003.

As frutas foram colhidas quando apresentavam coloração amarelo-alaranjada, firmeza de polpa entre 50 e 60 N e sólidos solúveis entre 13 a 15 °Brix, não tendo havido diferenças significativas nessas variáveis entre as safras.

Nas três safras após a colheita, as frutas foram transportadas por 15 km até a unidade de armazenamento (Farroupilha - RS), onde foram submetidas aos tratamentos:

T1) armazenamento em câmara refrigerada (AR) com temperatura de  $10\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  e umidade relativa (UR) de  $80 \pm 5\%$ ;

T2) armazenamento em AR com temperatura de  $0^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  e UR de  $92 \pm 5\%$ ;

T3) armazenamento em atmosfera modificada (AM) passiva, com sacos de polietileno de baixa densidade (PEBD)

de  $60\text{ }\mu\text{m}$ , contendo 12 frutas e armazenamento em AR com temperatura de  $0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$  e UR de  $92 \pm 5\%$ ;

T4) armazenamento em atmosfera modificada (AM) passiva: saco de PEBD com a adição de 1 g permanganato de K no interior da embalagem, e armazenamento em AR com temperatura de  $0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$  e UR de  $92 \pm 5\%$  (previamente à embalagem, as frutas foram pré-resfriadas até atingirem em torno de  $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ );

T5) armazenamento em atmosfera controlada (AC), na temperatura de  $0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ , UR de  $92 \pm 5\%$ , com 3 kPa de  $\text{O}_2$  e 8 kPa de  $\text{CO}_2$ ;

T6) armazenamento a  $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$  e UR de  $75 \pm 5\%$ .

O experimento foi conduzido no período de março de 2001 a dezembro de 2003, sendo cada unidade experimental constituída de 12 frutas, com três repetições. Em intervalos de 7 dias, foram coletadas amostras de frutas e armazenadas por 4 dias a  $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$  e UR de  $75 \pm 5\%$  (COLLINS & TISDELL, 1995; BRACKMANN et al., 1999; ROMBALDI et al., 2004). Foram, então, avaliadas a firmeza de polpa, a ocorrência de podridões e o escurecimento epidérmico, bem como foi realizada, análise sensorial das frutas, conforme metodologia descrita por BRACKMANN et al. (1999); FERRI & ROMBALDI (2004); ROMBALDI et al. (2004); NEUWALD et al. (2005).

Para a avaliação dos tratamentos foram estabelecidos parâmetros para cada variável, de maneira a determinar qual o período seguro de estocagem. Foram consideradas viáveis para a comercialização as frutas que apresentavam firmeza de polpa média acima de 10 N; menos de 25% da unidade experimental com escurecimento da epiderme; menos de 10% da unidade experimental com podridões; e média mínima na análise sensorial de 7,0 (0 – desgostei muitíssimo; 7 - gostei; 8 - gostei muito e 9 – gostei muitíssimo). Porém, quando o somatório de frutas com podridões e escurecimento ultrapassasse 30%, considerou-se o tratamento como inadequado. Esses parâmetros foram propostos a partir de discussão com produtores de caqui “Fuyu” da Região da Serra Gaúcha e a partir de dados de trabalhos de pesquisa com essa cultivar (FERRI & ROMBALDI, 2004; ROMBALDI et al., 2004; GIRARDI et al., 2003; BRACKMANN et al., 1999; NEUWALD et al., 2005).

Quando em um dado período, uma das variáveis ou o somatório delas, ultrapassasse o parâmetro estabelecido, registrava-se como período seguro a avaliação anterior, ou seja, 7 dias a menos do que o período em estudo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao avaliar-se o comportamento da armazenagem de caquis “Fuyu”, nas diferentes safras, confirmou-se que a redução da firmeza de polpa, caracterizada pelo amolecimento total das frutas, é uma das principais alterações que limitam o prolongamento do período seguro de estocagem (Tabelas 1, 2 e 3). Já o escurecimento epidérmico, freqüentemente detectado em caquis “Fuyu” (FERRI & ROMBALDI, 2004; ROMBALDI et al., 2004; BRACKMANN et al., 1999; NEUWALD et al., 2005) somente se manifestou em 2002 (Tabela 2), tendo sido fator limitante para a conservação nessa safra. A ocorrência de fermentação também foi detectada pela análise sensorial em frutas armazenadas em AM em todas as safras (Tabelas 1, 2 e 3). Isso pode ser devido ao aumento excessivo da concentração de  $\text{CO}_2$ , conforme já evidenciado por BEN-ARIE & ZUTKHI (1992).

Tabela 1 – Período seguro de conservação, avaliação sensorial e alterações de caquis “Fuyu”, safra 2001\*, armazenados em diferentes sistemas de armazenamento. Pelotas, 2001\*.

Tratamentos **	Período seguro de conservação (dias)	Nota	Alterações significativas após o período seguro de conservação
I	35	9 a	Redução de firmeza de polpa
	28	7 ab	Redução de firmeza de polpa
III	70	7 ab	Fermentação
IV	77	7 ab	Fermentação
V	84	8 a	Redução de firmeza de polpa
VI	21	9 a	Redução de firmeza de polpa

As médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

\* Frutas colhidas em 28/04/2001

\*\* I) armazenamento refrigerado (AR) a  $10\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  e umidade relativa (UR) de  $80 \pm 5\%$ ; II) AR a  $0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$  e UR de  $92 \pm 5\%$ ; III) atmosfera modificada (AM) passiva, a  $0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$  e UR de  $92 \pm 5\%$ . IV) idem ao tratamento III, com adsorvedor de etileno; V) atmosfera controlada (AC) a  $0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ , UR de  $92 \pm 5\%$ , com 3 kPa de  $\text{O}_2$  e 8 kPa de  $\text{CO}_2$ ; VI) armazenamento a  $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$  e UR de  $75 \pm 5\%$ .

Nota: 0 desgostei muitíssimo; 7 gostei; 8 gostei muito e 9 gostei muitíssimo.

Tabela 2 – Período seguro de conservação, avaliação sensorial e alterações de caquis “Fuyu”, safra 2002\*, armazenados em diferentes sistemas de armazenamento. Pelotas, 2002\*.

Tratamentos **	Período seguro de conservação	Nota	Alterações significativas após o período seguro de conservação
I	28	9 a	Redução de firmeza de polpa
II	21	7 ab	Redução de firmeza de polpa Escurecimento epidérmico
III	42	7 ab	Redução de firmeza de polpa Escurecimento epidérmico Fermentação
IV	49	7 ab	Redução de firmeza de polpa Escurecimento epidérmico Fermentação
V	56	7 ab	Redução de firmeza de polpa Escurecimento epidérmico
VI	21	8 a	Redução de firmeza de polpa Escurecimento epidérmico

Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

\* Frutas colhidas em 04/05/2002

\*\* I) armazenamento refrigerado (AR) a  $10\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  e umidade relativa (UR) de  $80 \pm 5\%$ ; II) AR a  $0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$  e UR de  $92 \pm 5\%$ ; III) atmosfera modificada (AM) passiva, a  $0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$  e UR de  $92 \pm 5\%$ . IV) idem ao tratamento III, com adsorvedor de etileno; V) atmosfera controlada (AC) a  $0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ , UR de  $92 \pm 5\%$ , com 3 kPa de  $\text{O}_2$  e 8 kPa de  $\text{CO}_2$ ; VI) armazenamento a  $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$  e UR de  $75 \pm 5\%$ .

Nota: 0 desgostei muitíssimo; 7 gostei; 8 gostei muito e 9 gostei muitíssimo.

Tabela 3 – Período seguro de conservação, avaliação sensorial e alterações de caquis “Fuyu”, safra 2003\*, armazenados em diferentes sistemas de armazenamento. Pelotas, 2003\*.

Tratamentos **	Período seguro de conservação	Nota	Alterações significativas após o período seguro de conservação
I	35	9 a	Redução de firmeza de polpa
II	28	7 ab	Redução de firmeza de polpa
III	70	7 ab	Redução de firmeza de polpa Fermentação
IV	77	8 a	Redução de firmeza de polpa Fermentação
V	84	8 a	Redução de firmeza de polpa
VI	28	8 a	Redução de firmeza de polpa

Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

\* Frutas colhidas em 25/04/2003

\*\* I) armazenamento refrigerado (AR) a  $10\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  e umidade relativa (UR) de  $80 \pm 5\%$ ; II) AR a  $0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$  e UR de  $92 \pm 5\%$ ; III) atmosfera modificada (AM) passiva, a  $0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$  e UR de  $92 \pm 5\%$ . IV) idem ao tratamento III, com adsorvedor de etileno; V) atmosfera controlada (AC) a  $0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ , UR de  $92 \pm 5\%$ , com 3 kPa de  $\text{O}_2$  e 8 kPa de  $\text{CO}_2$ ; VI) armazenamento a  $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$  e UR de  $75 \pm 5\%$ .

Nota: 0 desgostei muitíssimo; 7 gostei; 8 gostei muito e 9 gostei muitíssimo.

Nas três safras, o armazenamento em AC mostrou-se superior à AM e ao AR. Assim, em AC as frutas puderam ser armazenadas por 84 dias em 2001, 56 dias em 2002 e 84 dias em 2003. Em AM, associada com a adsorção de etileno, os períodos seguros, nas mesmas safras, foram de 77, 49 e 77 dias. Sem o emprego de adsorvedor de etileno, o período seguro reduz ainda mais para 70, 42 e 70 dias. Quando empregou-se AR a  $0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$  o período seguro limitou-se a, no máximo, 28 dias. Pode-se constatar, também, que o

armazenamento de caquis em AR a  $10\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  foi superior ao armazenamento em AR a  $0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$ , pois prolongou-se em uma semana o período seguro de estocagem e as frutas mantiveram qualidade sensorial superior. Verificou-se que a AR a  $0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$  não é recomendável para caquis “Fuyu”, pois obtêm-se resultados similares mantendo-se as frutas a  $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ , o que reduz os custos com a armazenagem refrigerada. Além disso, as frutas armazenadas nessa condição de

temperatura de  $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$  e UR de  $75 \pm 5\%$  apresentaram qualidade sensorial superior.

No conjunto, os resultados obtidos confirmam a superioridade das AC na conservação de caquis "Fuyu", prolongando o período seguro de estocagem, em média, em 07 dias em relação à AM com adsorção de etileno, 14 dias em relação à AM sem adsorção do etileno, e 28 a 49 dias em relação à AR a  $10\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Estes resultados corroboram com os obtidos por BEN-ARIE & ZUTKHI (1992); BRACKMANN & SAQUET (1995); BRACKMANN et al. (1999) e FERRI et al. (2004).

A subtração da concentração de  $\text{O}_2$  e o aumento da concentração de  $\text{CO}_2$  na armazenagem em AC, em valores pré-determinados, induz decréscimo na velocidade das reações oxidativas, incluindo a respiração, o escurecimento enzimático e a síntese de etileno, evitando a ação autocatalítica deste hormônio (SARGENT et al., 1993). Desta forma a AC permite a preservação da firmeza de polpa e evita o escurecimento do produto (BRACKMANN et al., 1999). O mesmo princípio pode ser aplicado na AM passiva porém como não se ajusta e não monitora as concentrações dos gases, pode, em alguns casos, resultar na ocorrência de fermentações. Foi o que se pode observar em frutas armazenadas em AM por mais de 70 dias na safra de 2001, 42 dias na safra de 2002, e 70 dias na safra de 2003.

A grande ocorrência de amolecimento e escurecimento epidérmico na safra de 2002 (Tabela 2) indica que outros fatores, além do sistema de armazenamento, afetam a ocorrência do escurecimento epidérmico. Supõe-se que variações meteorológicas entre os anos agrícolas possam ser a causa de tais distúrbios, já que todas as frutas foram colhidas de um mesmo pomar, no qual se manteve constante as práticas culturais e o ponto de colheita das frutas. Embora não tenham-se monitorado as variáveis meteorológicas junto ao pomar, os dados gerais da região (Embrapa Uva e Vinho) indicam que o período de maturação, na safra 2002, ocorreram temperaturas médias noturnas menores e umidade relativa média do ar maior do que na safra 2001 e 2003. Além disso, registraram-se maiores índices pluviométricos em 2002 do que 2001 e 2003, nos meses de março a maio, quando a maturação das frutas ocorreu. Por isso, sugere-se que futuros trabalhos sejam realizados buscando correlacionar variáveis meteorológicas no pomar com a qualidade e a conservação de caquis.

## CONCLUSÕES

A conservabilidade de caquis "Fuyu" é variável em função da safra, sendo limitada pelo rápido amolecimento das frutas após a exposição a  $23 \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$  e a ocorrência de escurecimento epidérmico, em alguns anos. O emprego de AC ou AM retardam o surgimento desses problemas, mas ainda não é possível pré-estabelecer o período seguro máximo de estocagem.

## AGRADECIMENTOS

À CAPES pela concessão de bolsas de doutorado e

Produt, ao CNPq pela concessão de bolsas de IC e auxílio à pesquisa em Edital Universal.

## REFERÊNCIAS

- BEN-ARIE, R.; ZUTKHI, Y. Extending the storage life of "Fuyu" persimmon by modified-atmosphere packaging. **HortScience**, Alexandria, v.27, n.7, p.811-813, 1992.
- BRACKMANN, A.; SAQUET, A.A. Efeito da temperatura e condições de atmosfera controlada sobre a conservação de caqui (*Diospyrus kaki* L.). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.25, n.2, p.215-218, 1995.
- BRACKMANN, A.; STEFFENS, C.A.; MAZARO, S.M. Armazenamento de caqui (*Diospyrus kaki* L.), cv. Fuyu, em condições de atmosfera modificada e controlada. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, v.24, n.2, p.42-46, 1999.
- COLLINS, R.J.; TISDELL, J.G. The influence of storage time and temperature on chilling injury in Fuyu and Suruga persimmon (*Diospyros* L.) grown in subtropical Australia. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.6, n.2, p.149-157, 1995.
- FERRI, V.C.; RINALDI, M.M.; SILVA, J.A. et al. Ácido giberélico no retardamento da maturação de caquis, cultivar Fuyu. **Revista Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.24, n.1, p.01-05, 2004.
- FERRI, V.C.; ROMBALDI, C.V. Resfriamento rápido e armazenamento de caquis, cv. Fuyu, em condições de atmosfera refrigerada e modificada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.1, p.36-39, 2004.
- GIRARDI, C.; PARUSSOLO, A.; DANIELLI, R. et al. Conservação de caqui (*Diospyrus kaki* L.), cv Fuyu, pela aplicação de 1-metilciclopropeno. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.1, p.54-56, 2003.
- HARIMA, S.; NAKANO, R.; KUBO, Y. Extending shelf-life of astringent persimmon (*Diospyros* Thunb.) fruit by 1-MCP. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.29, n.3, p.319-324, 2003.
- NEUWALD, D.A.; GIEHL, R.F.H.; BRACKMANN, A. Avaliação de filmes de polietileno para a conservação de caqui "Fuyu" sob refrigeração. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.11, n.1, p.95-99, 2005.
- ROMBALDI, C.V.; RINALDI, M.M.; DANIELI, R. et al. Atmosfera modificada na conservação de caquis cultivar Fuyu. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.10, n.1, p.111-115, 2004.
- SALVADOR, A.; ARNAL, L.; MONTERDE, A. et al. Reduction of chilling injury symptoms in persimmon fruit cv. "Rojo Brillante" by 1-MCP. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.33, n.3, p. 285-291, 2004.
- SARGENT, S.A.; CROCKER, T.E.; ZOELLNER, J.J. Storage characteristics of "Fuyu" persimmons. **Proceedings Florida State for Horticultural Society**, Florida, v.106, p.131-134, 1993.
- WOOLF, A. B.; BALL, S.; SPOONER, K.J. et al. Reduction of chilling injury in the sweet persimmon "Fuyu" during storage by dry air heat treatments. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.11, n.3, p.155-164, 1997.